

담자균 발효 곡물을 이용한 죽장의 제조와 관능적 특성

정 인 창
서라벌대학 관광호텔조리과

Manufacturing and Sensory Characteristics of *Jupjang* Using Grains Fermented by Basidiomycetes

In-Chang Jung

Dept. of Tourism and Hotel Culinary Arts, Sorabol College, Gyeongju city, 780-711, Korea

Abstract

The properties of various grains used for the solid-state cultivation of basidiomycetes were examined. The hydration time with cold water was 10 hours for malt soybean. The required hydration time for Job's tears, barley and wheat was 4, 6 and 12 hours, respectively, but the final moisture content ranged from 30 to 48 %, which was much less than the optimum moisture content for mycelial growth. For the mass cultivation of mycelia, the hydrated grains with cold water were placed in plastic bottles. The mycelial growth rate in the bottled grains was high in the early stage with inoculation of homogenized mycelium. The mycelium activity was maintained by adding sterilized water in the middle of the cultivation period. *Jupjang* underwent sensory evaluation to examine the possibility of utilizing basidiomycetes in functional foods. The grains fermented with *Ganoderma lucidum* was the best for *Jupjang*. The combination of malt soybean and Job's tears was the best for *Jupjang*. The acceptability of *Jupjang* was improved during the period of aging time.

Key words : *Jupjang*, sensory evaluation, basidiomycetes, solid-state cultivation

1. 서 론

우리나라의 전통 발효식품인 장류는 원료가 되는 콩이 다양한 미생물에 의해 분해·발효·숙성되면서 은은하면서도 깊은 맛을 낸다. 장류라 하면 대표적으로 간장, 된장, 고추장, 청국장 등이 포함된다. 우리나라에서 장류를 식용한 최초의 기록은 삼국사기 신라본기 신문왕 3년(683)의 폐백품목에 나타나 있으며(Lee SW 1988), 고려사의 기록으로 보아 고려시대에도 장류가 주요한 식품의 위치를 차지하고 있었음을 알 수 있다(장지현 1989). 죽장은 된장처럼 여러 달 발효시키는

것이 아니라 담가서 바로 먹는 속성장으로, 지방마다 재료가 조금씩 다르긴 하지만 충청도·전라도·경상도 중부 이남 지방에서 만들어 먹던 별미장이다. 채소를 많이 넣고 담그기 때문에 채장이라고도 하고, 삭은 죽장의 색이 검은색이라서 검정장이라고도 하며, 퇴비에 다 띄운다 하여 거름장이라 부르기도 한다(한복려, 한복진 1995). 효종 6년(1655년)의 농가집성 속의 사시찬 요초 중에는 일반장류와는 거리가 먼 특수장으로서 채소류를 이용한 죽장이 소개되어 있으며, 숙종 41년(1715년) 홍만선의 산림경제와 유중임의 증보산림경제(1766년)에 분류 정리된 45종의 장류제법 중에서도 언급되어, “콩과 밀기울로 메주를 만들고 야채류를 넣어 담근 후 마분 중에서 숙성시킨 것이다.”라고 하였다(이서래 1986). 죽장에 대한 연구로는 죽장의 제조방법을 수집하고 각각의 방법에 따라 죽장메주를 제조하여 배양특성 및 효소활성을 측정하고, 기호도를 검정하는

Corresponding author: In-Chang Jung, Department of Tourism and Hotel Culinary Arts, Sorabol College, Gyeongju city 780-711, Korea
Tel : 82-54-770-3748
Fax : 82-54-741-5429
E-Mail : jicjjo@sorabol.ac.kr

등 공업적 생산을 도모한 연구(이재성 등 1995)가 있다. 또한 최근에는 전통식품에 대한 관심이 고조되면서 전분질 원료를 달리하여 만든 메주를 이용하여 담근 즈장과 막장의 발효중 품질특성을 조사(Yoo SM 등 2003) 하기도 하였다.

이러한 장류의 국내 생산규모는 2000년도에 4,000억 원을 넘어섰고, 수출과 수입량도 지속적으로 증가되는 등 최근 그 수요가 늘고있는 추세이다. 이와 같은 장류의 발효과정에 관여하는 미생물은 재래적인 방법에서는 각 가정에서 자연접종시켜 왔으며, 다양한 발효 균들이 메주 형성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 메주의 발효상태가 곧바로 장류의 품질과 밀접한 관계가 있으며 발생한 미생물의 종류에 따라서 생성되는 물질도 달라지게 되어 장류의 맛과 영양 그리고 기능성에 영향을 미치게 된다(Seo JH 등 2003).

한편 담자균은 식용이나 의료용으로 장기간 복용하여도 부작용이 거의 나타나지 않아 다른 장기에 손상을 주지 않는 이점이 있으므로(이신영 1996) 건강식품 및 의약품의 개발 소재로서 많은 주목을 받고 있다. 버섯은 간염치료, 소염작용, 항암작용, 항산화작용 등에 대한 약효가 보고되었으며(應建漸 등 1987, Yang QY 등 1989, 宮崎利夫 1985, Hayashi 등 1989, Park EM 등 2005) 액체배양 방법 및 산업폐자원이나 부산물을 이용한 담자균 생산에 관한 연구도 이루어지고 있다(Kim BK 등 1991, Hong BS 등 1992, Maher MJ 1991, Han SY 등 2003). 따라서 본 연구에서는 기존의 전통적인 즈장의 제조와는 다르게 현재 기능성 및 안전성이 입증된 담자균을 식용 곡물에 배양한 후 즈장을 제조하고 관능검사를 실시함으로써 기능성식품의 개발을 위한 기초자료로 이용하고자 하였다.

II. 연구방법

우리나라의 전통적인 장의 종류는 Table 1과 같이 된장, 청국장, 간장, 고추장으로 분류할수 있으며(이한창 1992) 즈장은 기본적으로 된장의 종류에 포함시키지만 즈장용 메주를 별도로 만들어 여기에 말린 오이, 가지, 무, 고추 등의 야채류와 엇기름 가루 등을 넣어 삭혀 먹는다는 점에서 차이가 있다고 하겠다.

1. 균주

본 연구에 사용된 균주는 농업기술연구소에서 분양 받은 *Ganoderma lucidum* 7094(영지버섯), *Fomitella fraxinea* 81003(장수버섯), *Phellinus igniarius* 26005(상황버섯)으로써 본 연구실에서 계대배양하면서 사용하였다.

2. 재료

담자균 배양용 곡물은 시판 황색대두, 보리, 울무, 밀의 4 종류 였으며, 4℃에 보관하면서 사용하였다. 즈장 제조용 메주는 곡물(메주콩, 보리, 울무, 밀)에 영지버섯, 장수버섯, 상황버섯 균사체를 배양한 후 건조한 것(담자 코오지)과 시중에서 구입한 고추장 메주가루를 사용하였다. 멥쌀과 엇기름, 알타리무, 고추, 가지, 오이, 표고버섯, 마늘, 생강, 고춧가루는 시판품을, 소금은 (주)한주, 맥아물엿은 (주)제일제당에서 제조된 것을 구입하여 사용하였다.

3. 일반성분 분석

실험에 사용된 곡물의 수분함량, 조단백질, 조지방,

Table 1. Classification of Korea soy sauce

대분류	소분류	영문표기	종 류	특 성
장	된 장	Doenjang	토 장	메주로 간장을 뽑지 않고 담근 된장
			막된장	간장을 뽑고난 된장
			막 장	메주로 속성식으로 담근 것
			즈 장	수분이 많고 보통메주나 또는 속성메주로 담금
	청국장	Chunggukjang	청국장	콩을 삶아 2-3일 발효시켜 소금을 넣어 찜는다
			담복장	청국장에 무채나 생강 등의 부원료를 넣고 다져 놓은 것
	간 장	Kanjang	겉 장	간장에다 메주를 담가서 된 진간장
			막간장	소금물에 메주를 담그는 보통 간장
			어간장	어류를 원료로 한 간장(젓국물의 일종)
	고추장	Kochujang	고추장 (전통고추장)	고추장 메주가루에 고춧가루와 쌀밥이나 찹쌀밥을 혼합하여 속성시킴

조회분, 조섭유, 가용성 무질소물은 AOAC법(1980)에 따라 정량하였다.

4. 곡물의 수분함량 조절

곡물을 10배 무게량의 냉수(18°C)에 침지시키면서 시간에 따른 곡물의 수분함량 변화를 측정하였다. 수분함량의 변화는 시간별로 일정량의 곡물을 꺼내어 표면수를 제거한 다음 분쇄기(FM-680T, HANIL)를 이용하여 분쇄하였고, 분쇄된 시료 3 g을 용기에 담아 상압 가열건조법(신호선 1983)으로 수분함량을 측정하였다.

5. 담자균의 대량배양 조건

냉침에 의하여 곡물의 수분함량을 조절하였을 때는 균사생장에 적합한 수분함량에 도달하지 못하였다. 곡물배지의 수분함량이 적을 때는 담자균사의 초기 활착이 늦어져서 균사의 생장이 어렵게 되므로 고체재료의 수분함량 조절 방법을 개선하고 담자균사의 액체 접종 방법을 보완함으로써 담자균사 배양의 효율을 증대시키고자 하였다. 담자균의 대량배양을 위하여 톱밥중균 배양병(1,000 mL)에 곡물을 담고 배양방법을 연구하였다.

6. 담자균이 배양된 곡물의 glucosamine 함량

담자균사체가 대량 배양된 곡물 배지의 glucosamine 함량을 측정하였다. 곡물을 이용한 고체배양에서는 액체배양에서와 달리 균체량을 측정하기가 어려우므로, 균체량을 측정하기 위한 방법으로 담자균의 세포벽에 함유되어 있는 glucosamine을 정량함으로써 시료중의 균체량을 측정하였다. MYG 고체배지(malt yeast glucose medium)에서 배양된 균사를 cork borer로 절단하여, 수분함량을 조절한 곡물에 접종하고 28°C 20일간 배양하였다. 배양된 시료를 송풍 건조시킨 후 분쇄기(FM-680T, HANIL)로 분쇄하고 이 중 0.5 g을 취하여 Bishop 등(1982)의 방법을 변형하여 glucosamine 함량을 측정하였다.

7. 증장제조 방법과 숙성중 pH 변화

증장의 제조방법은 지방마다 차이가 있으며 재료의 배합비도 각 가정마다 일정하지 않으므로, 일반적인 증장의 제조공정으로 본 실험실에서 설정한 배합비에

따라 실시하였으며, 곡물의 배합비는 Table 2와 같다. 즉, 멥쌀 20 g(분쇄기로 곱게 분말화한 것)에 증류수 200 mL를 가하여 풀을 쏜 다음 식혔다. 다음으로 분쇄한 담자코오지 80 g과 엿기름 20 g(분쇄기로 마쇄하여 50 mesh 체로 쳐서 고운 입자로 만들어 놓은 것)을 혼합하고 미리 만들어 놓은 멥쌀풀을 첨가하여 반죽하였다. 여기에 고춧가루 12 g과 소금 4 g, 마늘 8 g, 생강 4 g을 넣고 교반한 다음 물엿을 92 g 첨가하여 단맛을 조정하였다. 충분히 반죽한 다음, 한 시간 정도 7% 소금물에 절여 놓았다가 건져내어 흐르는 물로 세척하고 물기를 짜낸 야채(알타리무 100 g, 고추 35 g, 가지 50 g, 오이 30 g)와 표고버섯 50 g을 첨가하고 버무렸다. 시중에서 구입한 고추장 메주가루에 대해서도 동일한 방법으로 제조하였으며, 제조된 증장은 1 ℓ들이 항아리에 각각 담아 70°C 오븐에서 20시간 발효시킨 다음 4°C 냉장고에서 보관하면서 실험에 사용하였다. 제조된 증장은 숙성 과정 중 2일, 10일, 20일 간격으로 pH를 측정하였다. 증장의 pH는 증장 시료 5 g을 각각 취하여 튜브에 넣고 20 mL 증류수를 가하여 균일하게 혼합시킨 다음 25°C에서 10분간 방치한 후 그 혼탁액을 pH meter(AM-30V, Toyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

8. 증장의 관능적 특성평가

1) 시료의 준비 및 제시

증장은 살균 냉각한 유리병에 담아 보관하면서 사용하였다. 증장의 기호도를 평가하기 위하여 시료는 백색 멜라민 접시에 담아 상온에서 제공하였다.

2) 검사원

증장에 대한 관능검사는 관능교육 훈련을 받은 대학생 10명으로 구성하여 시행하였다.

Table 2. Composition of the various grains in *Jupjang* manufacture

Sample	Grains
A(GA ¹⁾ , FA ²⁾ , PA ³⁾)	Malt soybean 30 g + Barley 50 g
B(GB ¹⁾ , FB ²⁾ , PB ³⁾)	Malt soybean 30 g + Job's tears 50 g
C(GC ¹⁾ , FC ²⁾ , PC ³⁾)	Malt soybean 30 g + Wheat 50 g
KM	Kochujang Meju 80 g

¹⁾Mycelia of *Ganoderma lucidum* were grown in the grains.

²⁾Mycelia of *Fomitella fraxinea* were grown in the grains.

³⁾Mycelia of *Phellinus igniarius* were grown in the grains.

3) 기호도척도법

죽장의 평가는 7점법의 기호도 검사법(김광욱 등 1993)으로 시행하였다. 평가항목은 색, 향기, 맛 및 종합적인 기호도로 나누어 시행하였으며 지극히 좋다(7점), 매우 좋다(6점), 약간 좋다(5점), 보통이다(4점), 약간 싫다(3점), 매우 싫다(2점), 지극히 싫다(1점)로 평가하였다.

4) 관능검사시 사용된 평가조건

죽장에 대한 관능적 특성 평가는 패널요원 1인이 한번에 무작위로 배치된 모든 시료를 평가하도록 하였다. 검사원들에게는 계속적으로 새로운 시료를 맛보면서 필요에 따라 이전에 평가했던 시료의 점수를 고칠 수 있게 하였다. 죽장의 관능적 특성은 색, 향기, 맛 그리고 종합적인 기호도 순으로 평가되었다. 시료는 난수표에 의한 세자리 숫자가 기록된 수로 표시하고 동일한 모양의 접시에 담았으며, 오후 3시에 칸막이가 있는 개인용 검사대에서 관능검사를 실시하였다.

5) 관능검사 수행절차

관능검사는 한 명씩 개인별로 진행하였다. 검사원들은 시료를 평가하기 전 5회 물로 입을 가시도록 하였으며, 시료를 맛보는 사이마다 3회씩 입을 가시도록 하였다.

6) 통계처리

관능검사 결과의 통계처리는 ANOVA Test를 이용하였고, Duncan's Multiple Range Test로 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석

담자균사 배양용 곡물의 일반성분을 분석한 결과,

황색대두는 다른 곡물에 비하여 질소원인 조단백질과 조지방, 조섬유, 조회분 등의 함량이 높았으며, 보리를 비롯한 울무, 밀의 곡물은 탄소원인 당질의 함량이 높게 나타났다(Table 3).

2. 곡물의 수분함량

대두를 비롯한 대개의 곡물은 수확 후 건조된 상태로 저장하였다가 가공할 때에 침지 및 가열과정을 거치는데 간장, 된장 등은 6~12시간, 템페(temph)는 3시간, 나토(natto)는 12시간, 두부는 4~13시간 정도 침지하는 것이 일반적이다(Lee YH 등 1986). 본 실험에서 사용한 곡물도 담자균이 성장하기 적합한 수분함량으로 조절하기 위하여 냉수에 침지하면서 수분함량 변화를 관찰하였다. 냉침지 시간에 따른 곡물의 수분함량 변화는 Table 4와 같은데, 메주콩이 10시간, 보리는 6시간, 울무가 4시간, 밀이 12시간만에 최대수화에 도달하였으나 최종 수분함량이 30~48%로서 담자균사를 성장시키는데 적합한 수분함량에는 도달하지 못한 것으로 판단되었다. 이것은 Kim DH 등(1990)이 침지온도에 따른 콩의 수분흡수 속도를 측정하였을 때, 콩의 품종에 상관없이 20℃에서 12시간만에 모두 평형상태에 도달하였다고 한 보고와 일치하는 것이었으며, 콩을 20~37℃의 범위에서 침지하는 경우에 초기 2시간 동안에 수분이 급속히 흡수되며, 그 이후에는 흡수속도가 점차 감소한다는 보고(Wang HL 등 1979)와도 유사한 경향이였다.

Table 3. Composition of the various grains

Sample	Moisture	Protein	Fat	Carbohydrates		Ash
				Nonfibrous	Fiber	
Malt soybean	9.63	30.50	15.80	32.20	6.75	5.12
Barley	10.97	8.93	0.95	77.01	1.35	0.79
Job's tears	10.77	14.58	5.28	66.94	0.56	1.87
Wheat	12.60	10.68	1.49	70.83	2.71	1.69

Table 4. Moisture content of the various grains on soaking time in 18℃ cold water

Sample	Soaking time(h)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Malt soybean	10	37	49	54	58	61	61	61
Barley	11	39	46	48	48	48	48	48
Job's tears	11	34	38	38	38	38	38	38
Wheat	13	22	28	30	32	34	36	36

3. 담자코오지 제조

곡물을 기질로한 담자균의 균사배양에서, 곡물의 수분함량을 조절하기 위한 침지방법은 담자균의 균사를 배양하는 방법에 따라 달라져야 할 것으로 사료되며, 무균시설이 충분히 갖추어 지지 않은 일반 배양실 조건에서는, 배양병에 담긴 곡물에 담자균사를 배양하는 방법이 적합할 것으로 사료되었다.

곡물(메주콩, 보리, 울무, 밀)은 세척 후 10배 무게량의 냉수에 침지시켰으며, 각 곡물이 최대수화에 도달하였을 때 곡물의 표면수를 완전히 제거하지 않고 흐르는 물기만 제거하고 톱밥종균 배양병(1,000 ml)에 500 g씩 담았다. 121°C에서 30분간 고압살균후 완전히 냉각되기전에 흔들여 줌으로써 곡물이 엉겨붙지 않게 하였다. 냉각후 8,000 ml의 내열성 원형 유리병에서 25±1°C의 온도를 유지하면서 Fig. 1의 방법으로 MYG 액체 배지에서 통기 배양된 균사체를 균질기(Nissei

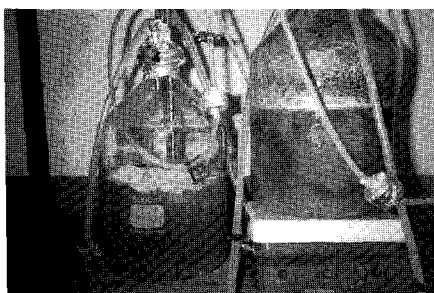


Fig. 1. Mycelial growth of mushroom on liquid media

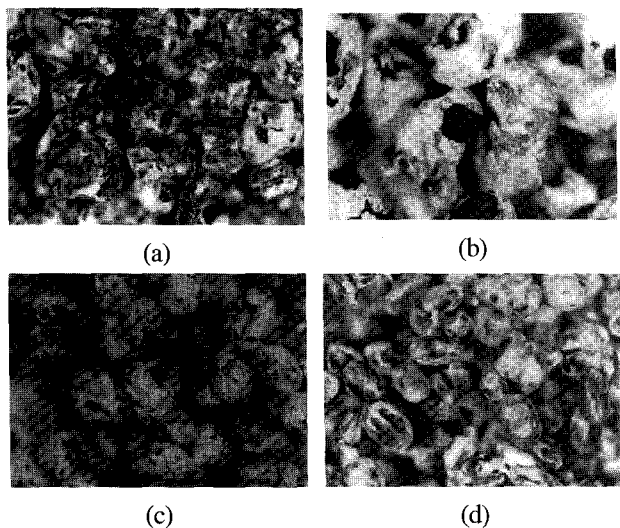


Fig. 2. Mushroom mycelia cultured in the various grains
a: malt soybean, b: barley, c: Job's tears, d: wheat

AM-11)에 넣고 10,000 rpm으로 30초간 균질화하여 곡물배지 무게량의 5%되게 접종하였다. 담자균사체가 접종된 배양병을 골고루 흔들어줌으로써 곡물배지에 균사가 충분히 접촉되도록 하였다. 28°C 항온기에서 20일 동안 균사를 배양하였으며, 배양 도중에 멸균수를 첨가하고 골고루 흔들어 줌으로써, 곡물배지의 수분함량을 증대시켜 균사의 활력을 유지시켰다. 톱밥종균 배양병을 이용하여 담자균을 곡물에 배양한 결과 각 곡물의 표면이 담자균사에 에워싸여 있는 모습(Fig. 2)을 볼 수 있었으며, 담자균이 배양된 곡물은 60°C에서 송풍건조후 곱게 분말화하였으며, 4°C에 보관하면서 실험에 사용하였다.

4. 담자균사체가 배양된 곡물의 glucosamine 함량

곡물에 배양된 담자균의 균체량을 측정하기 위한 방법으로 담자균의 세포벽에 함유되어있는 glucosamine을 정량하였다. Table 5와 같이 glucosamine 함량은, 장수버섯이 배양된 울무에서 특히 높은 함량을 나타내었고, 밀에서도 높은 함량을 나타내었다. 상황버섯이 배양된 곡물에서의 glucosamine 함량은 장수버섯에서와 마찬가지로 울무에서 가장 높은 함량을 나타내었고, 영지버섯이 배양된 곡물의 경우는 밀에서 가장 높은 함량을 나타내었다. Glucosamine의 함량이 담자균사체가 배양된 곡물에 따라 달리 나타나는 것은 각 고체재료의 특이성에 따라 담자균의 활성에 차이가 있었던 때문으로 사료되었다.

5. 증상의 숙성 중 pH 변화

본 실험실에서 설정한 배합비에 따라 *Ganoderma lucidum* (영지버섯), *Fomitella fraxinea* (장수버섯), *Phellinus igniarius*(상황버섯)의 균사체가 배양된 곡물과 시중에서 구입한 고추장 메주가루를 이용하여 증장

Table 5. Glucosamine content of mycelial grains after 20 days of incubation at 28°C

Sample	unit : $\mu\text{g}/1.0 \text{ g}$		
	<i>Ganoderma lucidum</i>	<i>Fomitella fraxinea</i>	<i>Phellinus igniarius</i>
Malt soybean	82.6	79.8	76.0
Barley	39.0	63.2	118.2
Job's tears	86.6	209.8	236.4
Wheat	109.2	162.0	78.4

을 제조하고(Fig. 3), 숙성 과정 중 pH를 측정하였다. Table 6에서와 같이 담자균의 종류와 배합비에 따라 pH의 차이는 있었지만, 숙성기간이 길어질수록 전체적으로 pH가 낮아졌다. 전분질 원료를 달리하여 죽장용 메주를 만들고 발효중 품질특성을 조사하였을 때 숙성시간의 경과에 따라 죽장의 pH가 낮아졌다는 Yoo SM 등(2003)의 보고와 유사한 경향이었으며, 20일 냉장 숙성후 영지버섯 균사체를 배양한 곡물의 배합(Table 2)으로 제조된 죽장이 가장 낮은 pH를 나타내었다.

6. 죽장의 관능검사

1) 담자균사가 배양된 곡물의 종류에 따른 기호도 시험

담자균사가 배양된 곡물의 종류를 달리하여 제조한 죽장과 시판 고추장 메주가루를 이용하여 제조한 죽장의 관능검사를 실시하였다. 영지버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 죽장을 제조하여 2일 및 20일 냉장 보관 후 관능검사를 실시하였다. Table 7에서와 같이 단백질원인 콩에 전분질인 율무를 혼합한 시료(GB)



Fig. 3. Jupjang fermented with basidiomycetes

가 향기, 색, 맛 및 종합적인 기호도에서 모두 가장 좋은 점수를 얻었으며, 향기와 종합적인 기호도에서는 5% 수준에서 다른 시료와 유의한 차이를 보였다. 또한 전분질로서 보리나 밀을 사용한 시료도 고추장 메주가루를 사용한 시료보다는 유의하게 우수한 것으로 나타나, 영지버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 죽장의 제조 가능성을 확인할 수 있었다. 한편, 영지버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 죽장을 제조하여 20일 냉장 보관후 관능검사를 실시한 경우는 숙성기간이 길어짐에 따라 전반적으로 기호도가 약간씩 상승하여, 5% 수준에서 곡물의 종류에 따른 유의한 차이가 없이 모두 높은 평가를 나타내었다. 그러나 고추장 메주가루를 사용한 시료는, 20일 냉장 숙성후에도 유의하게 가장 낮은 기호도를 나타내어, 죽장의 제조에 가장 부적합한 것으로 나타났다.

장수버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 죽장을 제조하여 2일 및 20일 냉장 보관 후 관능검사를

Table 6. Changes in pH of Jupjang using grains fermented with mycelia of mushroom on aging time

Sample	Fermentation period (days) at 4°C			
	0	2	10	20
KM	6.28±0.03	6.12±0.05	6.07±0.02	6.03±0.04
GA ¹⁾	6.26±0.02	5.81±0.03	5.74±0.05	5.71±0.03
GB ¹⁾	6.27±0.05	5.72±0.03	5.65±0.03	5.58±0.02
GC ¹⁾	6.27±0.03	5.82±0.03	5.74±0.04	5.69±0.03
FA ²⁾	6.18±0.04	5.92±0.05	5.83±0.03	5.78±0.03
FB ²⁾	6.28±0.05	6.10±0.03	6.06±0.03	6.01±0.02
FC ²⁾	6.24±0.03	5.95±0.03	5.84±0.04	5.76±0.05
PA ³⁾	6.26±0.03	5.94±0.04	5.88±0.03	5.84±0.02
PB ³⁾	6.25±0.04	6.03±0.03	5.98±0.04	5.95±0.04
PC ³⁾	6.19±0.03	6.02±0.03	5.95±0.05	5.88±0.03

* See footnotes of Table 2

Table 7 Sensory evaluation of Jupjang using grains fermented with mycelia of Ganoderma lucidum on aging time

Parameter	2 day				20 days			
	KM ¹⁾	GA ²⁾	GB ²⁾	GC ²⁾	KM ³⁾	GA ³⁾	GB ³⁾	GC ³⁾
Color	3.7 ^b	4.5 ^{ab}	5.1 ^a	4.5 ^{ab}	3.7 ^b	5.5 ^a	5.3 ^a	5.2 ^a
Flavor	4.0 ^a	4.6 ^a	4.8 ^a	4.1 ^a	3.8 ^a	4.5 ^a	4.7 ^a	4.6 ^a
Taste	4.0 ^b	5.1 ^a	5.4 ^a	5.2 ^a	4.0 ^b	5.1 ^a	5.5 ^a	5.4 ^a
Overall	3.8 ^b	4.5 ^{ab}	5.1 ^a	4.7 ^{ab}	3.9 ^b	5.1 ^a	5.4 ^a	5.1 ^a

¹⁾³⁾Jupjang prepared with commercial Kochujang Meju powder

* Grain composition of Jupjang was shown in Table 2.

* Sample¹⁾²⁾ was prepared from Jupjang stored for 2 day at 4°C after fermentation for 20 hours at 70 °C.

* Sample³⁾⁴⁾ was prepared from Jupjang stored for 20 days at 4°C after fermentation for 20 hours at 70 °C.

* Each value indicates the average of the sensory scores which range from 1(dislike extremely) to 7(like extremely) that 10 panels recorded.

* In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level.

실시한 경우는 Table 8과 같다. 콩에 보리 또는 밀을 혼합한 시료(FA, FC)가 5% 수준에서 다른 시료보다 유의하게 우수한 것으로 나타났으나, 영지버섯 균사체의 경우에서와는 달리 장수버섯이 배양된 콩에 울무를 혼합한 시료(FB)는 가장 낮은 평가를 받음으로서, 증장 제조에 부적합한 것으로 나타났다. 한편, 장수버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 증장을 제조하여 20일 냉장 보관 후 관능검사를 실시한 경우에도 영지버섯 균사체에서와는 달리, 숙성기간의 연장에 따른 기호도의 상승이 나타나지 않았다. 장수버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 증장의 제조에는 콩에 보리 또는 밀을 혼합한 시료(FA, FC)가 적합할 것으로 사료되었다.

상황버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 증장을 제조하여 2일 및 20일 냉장 보관 후 관능검사를 실시하였다. Table 9와 같이, 콩에 밀을 혼합한 시료(PC)가 종합적인 기호도에서 가장 높은 점수를 얻었으며 고추장 메주가루를 이용한 시료(KM)가 가장 낮은 점수를 얻었으나, 5% 수준에서는 유의한 차이가 없는

것으로 나타났다. 또한 20일 냉장 보관 후 관능검사를 실시한 경우에는 숙성기간이 길어짐에 따라 오히려 기호도가 감소하였으므로, 상황버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 증장의 소비는 빠른 시간내에 이루어지도록 하는 것이 바람직할 것으로 사료되었다.

2) 담자균의 종류에 따른 기호도 시험

증장 제조에 사용된 곡물의 종류는 동일하게 하면서, 배양된 담자균의 종류를 달리하여 증장을 제조하고 관능검사를 실시하였다. 콩에 보리를 혼합한 시료 중에서는 영지버섯 균사체를 배양한 담자코오지를 이용하여 만든 증장(GA)이 향기, 맛 및 종합적인 기호도에서 가장 높은 점수를 얻었으나, 다른 시료(KM, FA, PA)와 5% 수준에서의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다(Table 10). 그러나 20일 냉장 보관 후 관능검사를 실시한 경우에는, 숙성기간이 길어짐에 따라 영지버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 증장의 기호도가 상승하여 5% 수준에서 GA가 다른 시료(KM, FA, PA)보다 유의하게 우수한 것으로 나타났다. 콩에

Table 8. Sensory evaluation of *Jupjang* using grains fermented with mycelia of *Fomitella fraxinea* on aging time

Parameter	2 day				20 days			
	KM ¹⁾	FA ²⁾	FB ²⁾	FC ²⁾	KM ³⁾	FA ⁴⁾	FB ⁴⁾	FC ⁴⁾
Color	3.7 ^a	4.7 ^a	4.6 ^a	4.4 ^a	3.7 ^b	4.7 ^a	4.7 ^a	4.4 ^{ab}
Flavor	4.0 ^a	3.8 ^a	4.1 ^a	3.8 ^a	3.8 ^a	4.3 ^a	3.5 ^a	4.4 ^a
Taste	4.0 ^{ab}	4.4 ^{ab}	3.0 ^b	4.5 ^a	4.0 ^a	3.9 ^a	2.6 ^b	4.2 ^a
Overall	3.8 ^{ab}	4.2 ^a	2.9 ^b	4.4 ^a	3.9 ^a	4.1 ^a	2.6 ^b	4.3 ^a

* See footnotes of Table 2

Table 9. Sensory evaluation of *Jupjang* using grains fermented with mycelia of *Phellinus igniarius* on aging time

Parameter	2 day				20 days			
	KM ¹⁾	PA ²⁾	PB ²⁾	PC ²⁾	KM ³⁾	PA ⁴⁾	PB ⁴⁾	PC ⁴⁾
Color	3.7 ^a	3.6 ^a	4.8 ^a	3.8 ^a	3.7 ^{ab}	3.4 ^b	4.5 ^a	3.3 ^b
Flavor	4.0 ^a	3.6 ^a	4.3 ^a	4.7 ^a	3.8 ^a	4.1 ^a	4.3 ^a	4.4 ^a
Taste	4.0 ^a	4.3 ^a	4.7 ^a	4.8 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	3.8 ^a	4.1 ^a
Overall	3.8 ^a	4.0 ^a	4.5 ^a	4.6 ^a	3.9 ^a	3.5 ^a	4.0 ^a	3.8 ^a

* See footnotes of Table 2

Table 10. Sensory evaluation of *Jupjang* using grains(Malt soybean 30 g+Barley 50 g) fermented with mycelia of Basidiomycetes on aging time

Parameter	2 day				20 days			
	KM ¹⁾	GA ²⁾	FA ²⁾	PA ²⁾	KM ³⁾	GA ⁴⁾	FA ⁴⁾	PA ⁴⁾
Color	3.7 ^a	4.5 ^a	4.7 ^a	3.6 ^a	3.7 ^b	5.5 ^a	4.7 ^a	3.4 ^b
Flavor	4.0 ^a	4.6 ^a	3.8 ^a	3.6 ^a	3.8 ^a	4.5 ^a	4.3 ^a	4.1 ^a
Taste	4.0 ^a	5.1 ^a	4.4 ^a	4.3 ^a	4.0 ^{ab}	5.1 ^a	3.9 ^b	4.0 ^{ab}
Overall	3.8 ^a	4.5 ^a	4.2 ^a	4.0 ^a	3.9 ^b	5.1 ^a	4.1 ^{ab}	3.5 ^b

* See footnotes of Table 2

울무를 혼합한 시료 중에서는 영지버섯 균사체를 배양한 담자코오지를 이용하여 만든 죽장(GB)이 색, 향기, 맛 및 종합적인 기호도에서 모두 가장 높은 점수를 얻었으며, 5% 수준에서도 다른 시료(KM, FB, PB)보다 유의하게 우수한 것으로 나타났다(Table 11). 한편, FB는 종합적인 기호도에서 가장 낮은 기호도를 나타내어 죽장 제조에 부적합한 것으로 나타났으며, 20일 냉장 보관 후 관능검사를 실시한 경우에도, GB가 KM, FB 및 PB보다 유의하게 우수한 것으로 나타나서 영지버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용하는 것이 죽장 제조에 가장 유리할 것으로 사료되었다. 콩에 밀을 혼합한 시료의 경우 5% 수준에서는 모든 시료가 유의한 차이가 없는 것으로 나타났지만(Table 12) 영지버섯 균사체를 배양한 담자코오지를 이용하여 만든 죽장(GC)이 종합적인 기호도에서 가장 높은 점수를 얻었으며, 고추장 메주가루를 이용하여 만든 죽장(KM)이 가장 낮은 점수를 얻었다. 그러나 20일 냉장 보관 후 관능검사를 실시한 결과, 영지버섯 균사체가 배양된 담자코오지를 이용한 죽장(GC)의 기호도가 상승하여 5% 수준에서 다른 시료(KM, FC, PC)보다 유의하게 우수한 것으로 나타났다.

IV. 요약

영지버섯, 장수버섯, 상황버섯을 곡물에서 배양하는

고체재료 발효방법을 개발하였으며, 발효된 곡물을 이용하여 죽장을 제조하고 관능검사를 실시함으로써 기능성식품으로서의 이용 가능성을 검토하였다. 담자균의 고체재료 배양을 위하여 사용된 곡물의 특성을 조사한 결과, 냉침시간에 따른 곡물의 수분함량 변화는 메주콩이 10시간, 보리는 6시간, 울무가 4시간, 밀이 12시간만에 최대수화 시간에 도달하였으나 최종 수분함량이 30~48%로서 버섯 균사체가 성장하기에는 부족한 수분함량을 보였다. 담자균사체의 대량배양 조건 실험을 실시한 결과, 냉침에 의해 최대수화에 도달한 곡물을 배양용기에 담고, 액체배양 후 균질화한 담자균사체를 곡물에 접종함으로써 접종초기 짧은 시간에 균사가 완전히 활착되도록 할 수 있었다. 또한 균사 배양중기에 멸균 증류수를 첨가함으로써 균사의 활력을 유지시킬 수 있었다. 곡물에 배양된 담자균의 균사체량을 나타내는 glucosamine의 함량은 장수버섯과 상황버섯이 배양된 울무에서 특히 높은 함량을 나타내었고 영지버섯이 배양된 곡물의 경우는 밀에서 가장 높은 함량을 나타내었다. 담자균사체에 의해 발효된 곡물을 이용하여 죽장을 제조하고 관능검사를 실시한 결과, 영지버섯 균사체가 배양된 곡물이 가장 우수하였는데, 그 중 콩에 울무를 혼합한 시료가 가장 우수한 것으로 나타났으며, 숙성기간이 길어짐에 따라 전반적으로 기호도가 약간씩 상승하였다.

Table 11. Sensory evaluation of *Jupjang* using grains(Malt soybean 30 g+Job's tears 50 g) fermented with mycelia of *Basidiomycetes* on aging time

Parameter	2 day				20 days			
	KM ⁽¹⁾	GB ⁽²⁾	FB ⁽³⁾	PB ⁽³⁾	KM ⁽³⁾	GB ⁽³⁾	FB ⁽³⁾	PB ⁽³⁾
Color	3.7 ^b	5.1 ^a	4.6 ^{ab}	4.8 ^{ab}	3.7 ^c	5.3 ^a	4.7 ^{ab}	4.5 ^b
Flavor	4.0 ^a	4.8 ^a	4.1 ^a	4.3 ^a	3.8 ^{ab}	4.7 ^a	3.5 ^b	4.3 ^{ab}
Taste	4.0 ^{bc}	5.4 ^a	3.0 ^c	4.7 ^{ab}	4.0 ^b	5.5 ^a	2.6 ^c	3.8 ^b
Overall	3.8 ^{bc}	5.1 ^a	2.9 ^c	4.5 ^{ab}	3.9 ^b	5.4 ^a	2.6 ^c	4.0 ^b

* See footnotes of Table 2

Table 12. Sensory evaluation of *Jupjang* using grains(Malt soybean 30 g+Wheat 50 g) fermented with mycelia of *Basidiomycetes* on aging time

Parameter	2 day				20 days			
	KM ⁽¹⁾	GC ⁽²⁾	FC ⁽²⁾	PC ⁽²⁾	KM ⁽³⁾	GC ⁽³⁾	FC ⁽³⁾	PC ⁽³⁾
Color	3.7 ^a	4.5 ^a	4.4 ^a	3.8 ^a	3.7 ^{bc}	5.2 ^a	4.4 ^b	3.3 ^c
Flavor	4.0 ^a	4.1 ^a	3.8 ^a	4.7 ^a	3.8 ^a	4.6 ^a	4.4 ^a	4.4 ^a
Taste	4.0 ^a	5.2 ^a	4.5 ^a	4.8 ^a	4.0 ^b	5.4 ^a	4.2 ^b	4.1 ^b
Overall	3.8 ^a	4.7 ^a	4.4 ^a	4.6 ^a	3.9 ^b	5.1 ^a	4.3 ^{ab}	3.8 ^b

* See footnotes of Table 2

참고문헌

- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1993. 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사
- 신효선. 1983. 食品分析. 新光出版社, 70
- 이서래. 1986. 한국의 醱酵食品. 이화여자대학교 출판부. 27
- 이신영. 1996. 버섯 유래 향암 다당류의 특성과 생산. *Biotechnology News* 3(2): 95
- 이재성, 김선희, 정인창, 박경숙. 1995. 증장제조공정의 공업화를 위한 연구. 한국음식문화연구원논문집. 181-195
- 이한창. 1992. 한국의 醬類(分類, 微生物, 問題點을 中心으로), 한국식생활문화학회지 7(4):371-381
- 장지현. 1989. 韓國傳來 醱酵食品史 研究. 修學社. 13
- 한복려, 한복진. 1995. 종가집 시어머니 장 담그는 법. 둥지
- 宮崎利夫. 1985. からだが喜ぶきのこ. 文化出版局. 92
- 應建浙 外 4人. 1987. 中國藥用真菌圖鑑. 科學出版社
- AOAC. 1980. Association of official analytical chemists. 13th ed. Washington, D.C.
- Bishop RH, Duncan CL, Evancho GM, Young H. 1982. Estimation of Fungal Contamination in Tomato Products by a Chemical Assay for Chitin. *J. Food Sci.* 47:437
- Han SY, Shon MY, Lee SW. 2003. Physiological activities of mycelial *Flammulina velutipes* cultured in liquid grain media. *Food Industry and Nutrition.* 8(1):50-56
- Hayashi T, Kanetoshi A, Ikura M, Shirahama H. 1989. Bolegrevilol a new lipid peroxidation inhibitor from the edible mushroom *Suillus grevillei*. *Chem. Pharm. Bull.* 37:1427
- Hong BS, Kim SJ, Song CH, Hwang SY, Yang HC. 1992. Development of substrate and Cultural method for the cultivation of *Pleurotus sajorajaju*. *Kor. J. Mycol.* 20(4):354
- Kim DH, Yum CA, Kim WJ. 1990. Kinetic Study of Hydrations and Volume Changes of Soybeans during Soaking. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 33(1):18-23
- Kim BK, Kim YI, Lee KH, Jeong H. 1991. Production of Antihypertensive constituents from *Ganoderma lucidum* IY005 by fermentation using industrial wastes. *Kor. J. Mycol.* 19(2), 79
- Lee SW. 1988. The historical review of traditional Korean fermented foods. *Korean J. Dietary Culture* 3(4):331-339
- Lee YH, Rhee CO, Joe SJ. 1986. Temperature dependence of leaching rate of soluble solids during soaking of soybeans. *Korean J. Food Sci. Technol.* 18(6):497- 502
- Maher MJ. 1991. Science and Cultivation of Edible Fungi (MUSHROOM SCIENCE XIII, vol. 1). *BALKEMA*, Netherlands, 263
- Park EM, Kim SJ, Ye EJ, Bae MJ, Jo KC. 2005. Effect of mycelia extracts of mushroom-cultured Ginseng by-product on proliferation in cancer cell lines. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 34(3):323-329
- Seo JH, Jeong YJ, Suh CS. 2003. Quality Characteristics of Apple Kochujang Prepared with Different Meju during Fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(4):513-518
- Wang HL, Swain EW, Hesselstine CW, Health HD. 1979. Hydration of whole soybeans affects solid losses and cooking quality. *J. Food Sci.* 44:1510
- Yang QY and Jung SC. 1989. Medicinal mushrooms in china. *Mushroom Science* XII(part I), 631
- Yoo SM, Kim HR, Kim JS, Kim TY. 2003. Quality Characteristics of Jeupjang and Makjang Using Different Starch Sources. *Korean Soybean Digest.* 20(1):57-64

(2006년 3월 30일 접수, 2006년 6월 12일 채택)